

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 05-006893

(43) Date of publication of application : 14.01.1993

(51) Int.CI.

H01L 21/321

H01L 21/60

(21) Application number : 03-028511

(71) Applicant : FUJITSU LTD

KYUSHU FUJITSU ELECTRON:KK

(22) Date of filing : 22.02.1991

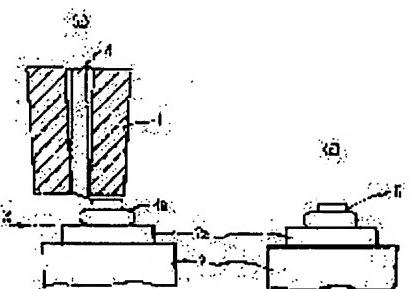
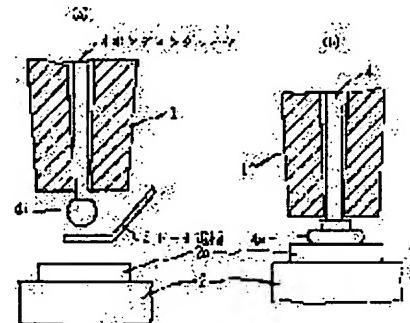
(72) Inventor : KURAMOTO SHUNICHI

## (54) CAPILLARY, MANUFACTURE OF BUMP THEREBY AND SEMICONDUCTOR DEVICE THEREBY

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To form a bonding surface of a bump electrode as flat as possible and to reduce an irregularity in a height of a bump in a capillary of a bump manufacturing apparatus, a method for manufacturing the bump thereby and a semiconductor device thereby.

**CONSTITUTION:** A first bonding for pressing a ball 4a of an end of a bonding wire 4 to a pad 2a of a semiconductor chip 2 is conducted by using a capillary 1 having a circular hole 1a in which the wire is inserted in an axial center in such a manner that the shape of its end face is an elliptical shape having a long axis X and a short axis Y. Further, the semiconductor chip having a bump electrode which has a flat bonding surface, is manufactured by a method for manufacturing a bump, comprising a second bonding to be conducted at a position deviated in a long axial direction while applying a vibration from the position of the first bonding, and cutting it from the wire 4.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is a bonding wire (4) to an axial center. Capillary characterized by being the ellipse form where have the circular hole (1a) to insert in and the configuration of an apical surface has a major axis and a minor axis.

[Claim 2] capillary (1) according to claim 1 using -- bonding wire (4) the ball (4a) at a tip -- semiconductor chip (2) the location which shifted the 2nd bonding in the direction of a major axis further while adding vibration from the location of the 1st bonding after performing the 1st bonding stuck to a pad (2a) by pressure -- carrying out -- bonding wire (4) from -- the bump manufacture approach characterized by cutting.

[Claim 3] Bump electrode which has the flat plane of composition manufactured by the bump manufacture approach according to claim 2 (6) Semiconductor device characterized by having.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the bump manufacture approach by the capillary of a bump manufacturing installation, and it, and the semiconductor device by it.

**[0002]** In recent years, the need of the semiconductor device of BAMBU electrode loading is increasing increasingly with high integration of a semiconductor device, and high-density-assembly-izing. Therefore, it is requested that variation in bump height is lessened and the dependability of junction is raised to the bump electrode manufactured in a wafer process.

**[0003]**

**[Description of the Prior Art]** It is circular hole 11a to which the conventional capillary 11 of a bump manufacturing installation inserts a bonding wire in an axial center as shown in the important section sectional side elevation and B-B view Fig. of drawing 5. It has and the configuration of an apical surface is circular.

**[0004]** In order to stick a ball to the pad of a semiconductor chip by pressure and to form a bump electrode Pad 12a currently arranged by the neighborhood edge of a semiconductor chip 12 as shown in the important section top view of drawing 6 The direction of a train In the oscillating direction X of the capillary 11 attached in the horn 13 of a bump manufacturing installation (illustration abbreviation), in parallel Or it is pad 12a about a capillary 11, without making it the physical relationship which intersects perpendicularly, fixing to a stage (illustration abbreviation), and rotating a stage (semiconductor chip). It moves to a core one by one, and is ball (true ball) 14a. It is stuck by pressure. That is, as shown in the important section sectional side elevation showing the order of a bonding process of drawing 7, it is (a) of drawing 7. It sets to a Fig. and is ball 14a at the tip of a bonding wire 14 by the micro arc discharge of the torch electrode 15 first. It forms and is (b) of drawing 7. It sets to a Fig. and is target pad 12a as the 1st bonding. It is ball 14a to a core. It is stuck by pressure. Next, although the 2nd bonding is performed, this 2nd bonding is (c) of drawing 7. As shown in a Fig., it is the location which shifted the capillary 11 a little in the oscillating direction from the 1st bonding location, and ball 14a is cut from a bonding wire 14, adding vibration to a capillary 11, and it is (d) of drawing 7. The bump electrode 16 shown in a Fig. was formed.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, in case a bonding wire is cut according to the manufacture approach of the bump electrode using such the above-mentioned capillary and it, it is (d) of drawing 7. It is 16a by the tail part to the bump electrode 16 as shown in a Fig. It remained in many cases and it had become the variation in bump height. Therefore, there was a problem that the variation in bonding strength or a bond resistance, a contact short circuit with the contiguity electrode by the failure by the tail, etc. arose, and stable junction could not be performed on the occasion of junction with the inner lead of TAB etc.

**[0006]** It aims at offering the capillary which this invention can make the plane of composition of a bump electrode as flat as possible, and can lessen variation in bump height, the bump manufacture approach by it, and the semiconductor device by it in view of the above-mentioned trouble.

**[0007]**

**[Means for Solving the Problem]** In the bump manufacture approach according to the capillary of this invention, and it in order to attain the above-mentioned purpose, and the semiconductor device by it It has round shape hole 1a which inserts a bonding wire in an axial center as shown in the important section sectional side elevation and A-A view Fig. of drawing 1. The capillary 1 of the ellipse form where the configuration of the apical surface has a major axis X and a minor axis Y is used. After performing the 1st bonding which sticks the ball at the tip of a bonding wire to the pad of a semiconductor chip by pressure, It constitutes so that the semiconductor device equipped with the bump electrode which

has a flat plane of composition by the bump manufacture approach which furthermore performs the 2nd bonding in the location shifted in the direction of a major axis while adding vibration from the location of the 1st bonding, and is cut from a bonding wire may be manufactured.

[0008]

[Function] Since the area in which the width of face of the direction of a major axis of a capillary apical surface increases, and only the part crushes a ball by making the apical surface configuration of a capillary elliptical [ with a major axis and a minor axis ] increases, After performing the 1st bonding, a part for a tail part can be crushed by performing the 2nd bonding in the location shifted in the direction of a major axis while adding vibration from the location of the 1st bonding, the flat plane of composition of the tail remainder which is not almost can be formed, and variation in bump height can be lessened.

[0009]

[Example] Hereafter, the summary of this invention is explained to a detail based on the example shown in the drawing. The capillary 1 used for formation of a bump electrode is equipped with round shape hole 1a which inserts a bonding wire in an axial center as shown in drawing 1 , and it makes the configuration of the apical surface an ellipse form (or an ellipse is sufficient) with a major axis X and a minor axis Y.

[0010] In order to manufacture a bump electrode, as shown in the important section top view of drawing 2 , a semiconductor chip 2 is fixed to a stage (illustration abbreviation). The capillary 1 attached in the horn 3 makes in agreement the direction of major-axis X in the oscillating direction. The direction of major-axis X (the oscillating direction) and the direction of a train of pad 2a currently arranged by the neighborhood edge of a semiconductor chip 2 are made to intersect perpendicularly, parallel translation of the capillary 1 is carried out in the direction of a train of pad 2a one by one, and ball 4a at the tip of a bonding wire (gold streak) is stuck to the core of pad 2a by pressure.

[0011] It explains using the important section sectional side elevation showing the order of a bonding process of drawing 3 now in more detail. (a) of drawing 3 As shown in a Fig., ball (true ball) 4a is first formed at the tip of a bonding wire 4 by the micro arc discharge at the torch electrode 5 of a bump manufacturing installation, and bonding wire 4 tip, and it is (b) of drawing 3 . As shown in a Fig., ball 4a is stuck to the core of target pad 2a by pressure as the 1st bonding.

[0012] Although the 2nd bonding is performed next, this 2nd bonding is (c) of drawing 3 . Ball 4a is cut from a bonding wire 4, being the location shifted a little in the direction of major-axis X from the 1st bonding location, and adding supersonic vibration to a capillary 1, as shown in a Fig., and it is (d) of drawing 3 . The bump electrode 6 shown in a Fig. is formed. Furthermore, pad 2a of other sides also rotates a semiconductor chip 2 90 degrees one by one, sticks a ball by pressure at the same process, and forms a bump electrode.

[0013] The approach of the above-mentioned explanation is effective when especially spacing of a pad is small, but when spacing of a pad is comparatively large, as shown in the important section top view of drawing 4 , the direction of major-axis X of a capillary 1 (the oscillating direction) and the direction of a train of pad 2a are fixed to 45 degrees for a semiconductor chip 2, and the bump electrode 6 is formed only by migration of a capillary 1, without rotating a semiconductor chip 2.

[0014] Thus, since the width of face (area) of the direction of a major axis becomes large by using an elliptical (the shape of an ellipse) capillary as for the apical surface of a capillary, After the 1st bonding, move a capillary in the direction of a major axis from the location of the 1st bonding in the location of the 2nd bonding, and a part for a tail part is crushed by vibration in the meantime. The flat plane of composition of the tail remainder which is not almost can be formed in a ball, therefore variation in bump height can be lessened.

[0015]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since according to this invention a flat plane of composition can be formed in a ball and variation in bump height can be lessened as explained in full detail, on the occasion of junction with the inner lead of TAB etc., bump junction which the variation in bonding strength or a bond resistance, a contact short circuit with the contiguity pad by the failure by the tail, etc. decreased, and was stabilized can be performed, and very useful effectiveness is demonstrated on the industry that a semiconductor device equipped with a bump electrode with high reliability can be offered.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

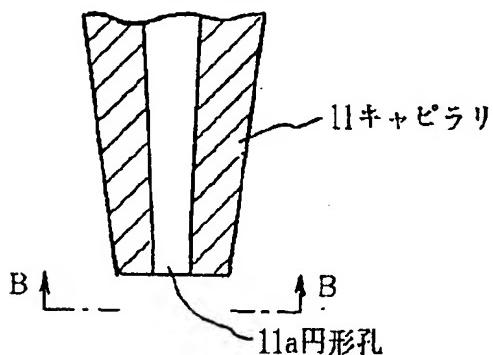
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

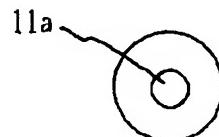
## [Drawing 5]

従来技術によるキャピラリの一実施例の要部側断面図及びそのB-B矢視図

(a) 要部側断面図



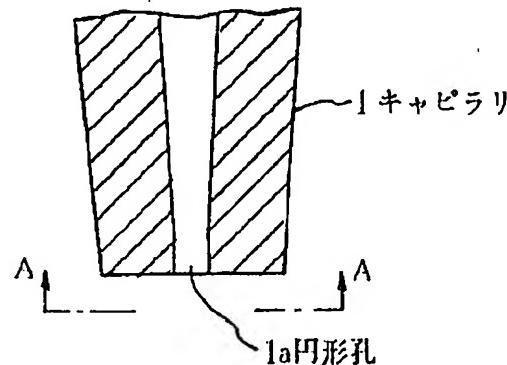
(b) B-B 矢視図



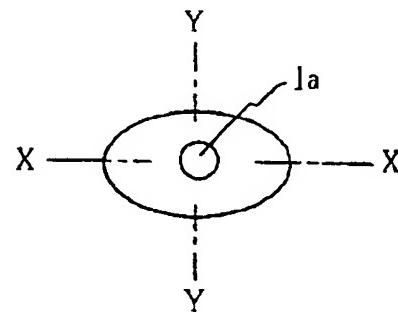
## [Drawing 1]

本発明によるキャピラリの一実施例の要部側断面図及びそのA-A矢視図

(a) 要部側断面図



(b) A-A 矢視図



[Drawing 2]

図1によるバンプ電極の製造を示す要部平面図

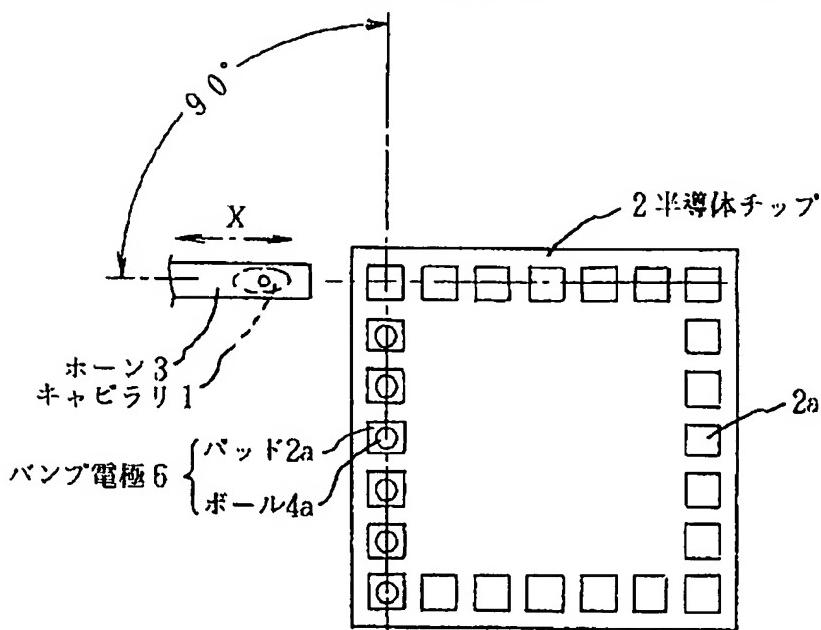
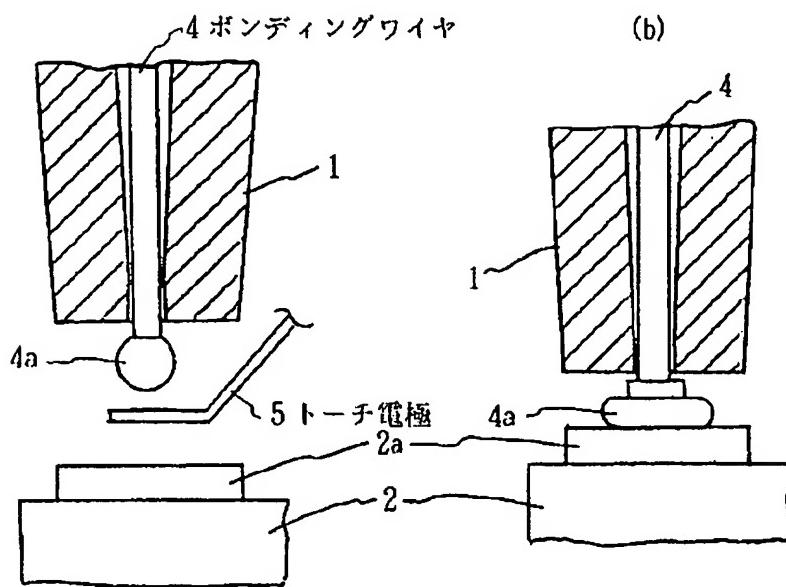
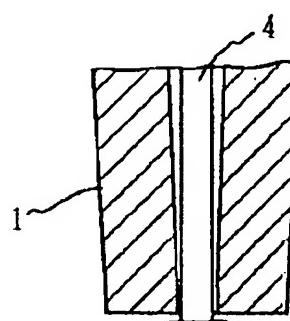
[Drawing 3]

図2によるボンディング工程順を示す要部側断面図

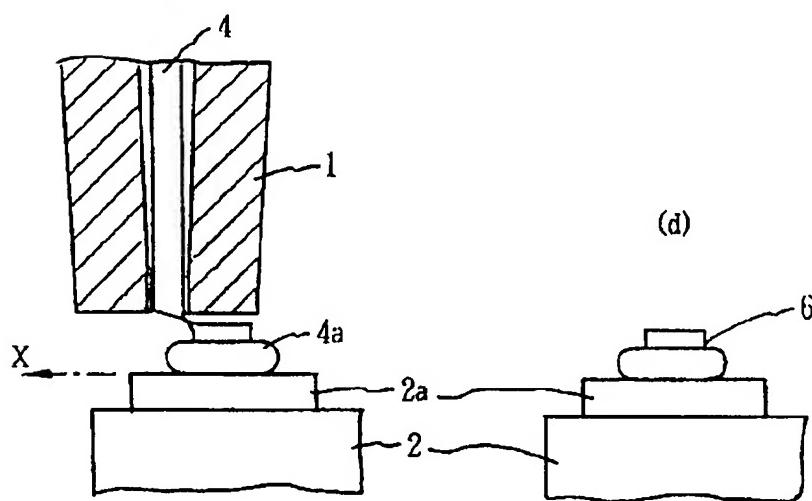
(a)



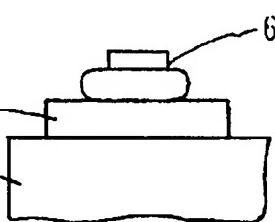
(b)



(c)

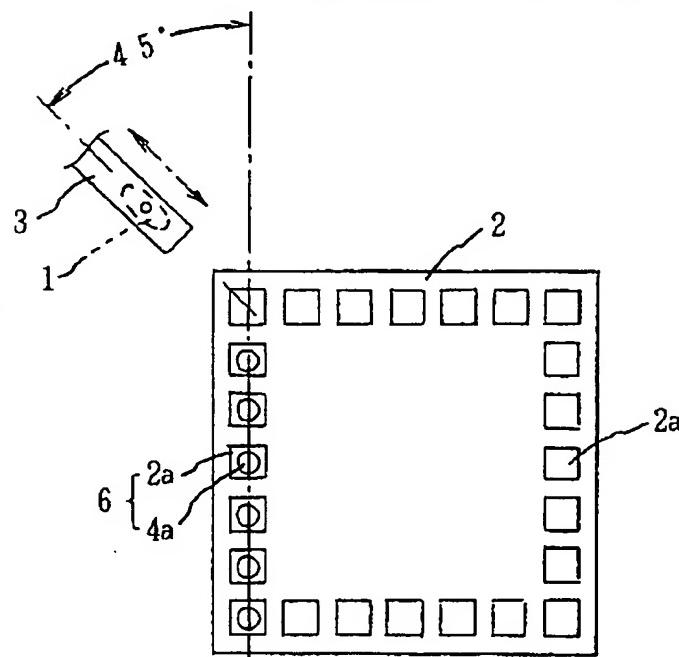


(d)



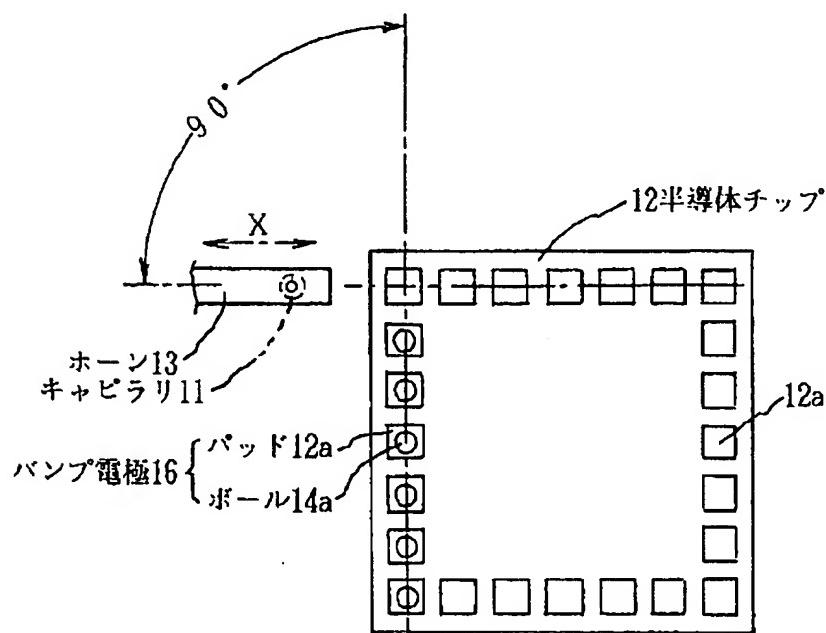
[Drawing 4]

図2の他のバンプ電極の製造を示す要部平面図



[Drawing 6]

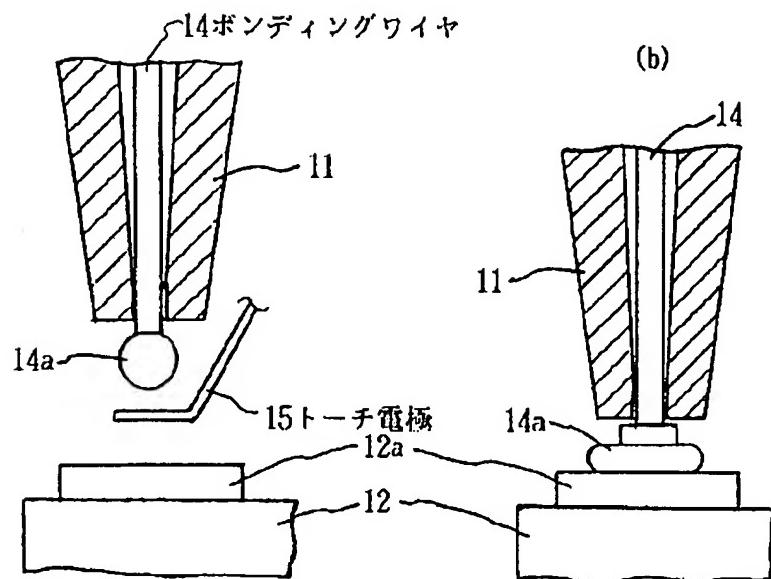
図5によるバンプ電極の製造を示す要部平面図



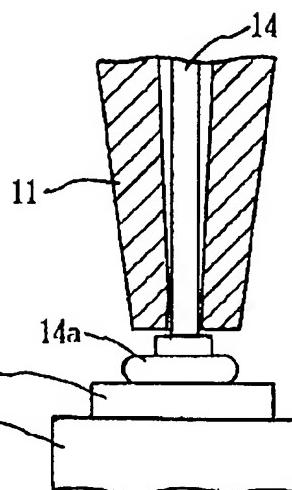
[Drawing 7]

## 図6によるボンディング工程順を示す要部側断面図

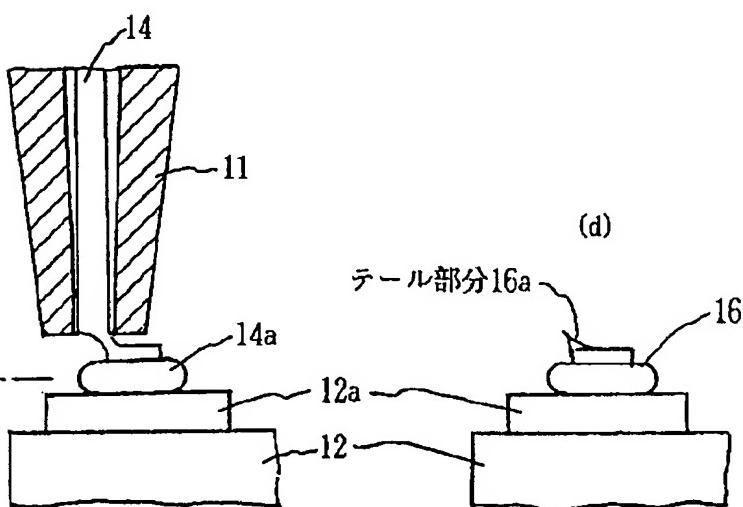
(a)



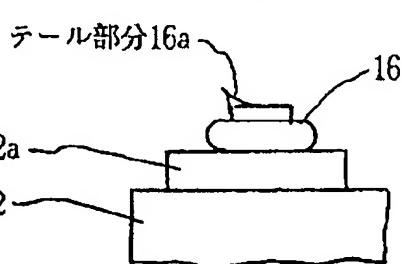
(b)



(c)



(d)



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-6893

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/321

21/60

識別記号

厅内整理番号

3 1 1 Q 6918-4M

9168-4M

F I

技術表示箇所

H 01 L 21/ 92

F

審査請求 未請求 請求項の数3(全7頁)

(21)出願番号

特願平3-28511

(22)出願日

平成3年(1991)2月22日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(71)出願人 000142470

株式会社九州富士通エレクトロニクス

鹿児島県薩摩郡入来町副田5950番地

(72)発明者 蔵本 俊一

鹿児島県薩摩郡入来町副田5950番地 株式

会社九州富士通エレクトロニクス内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

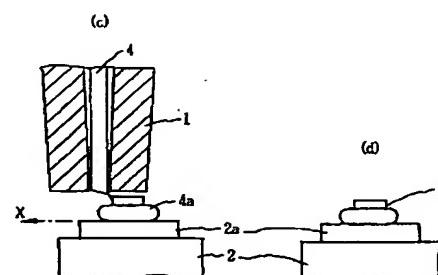
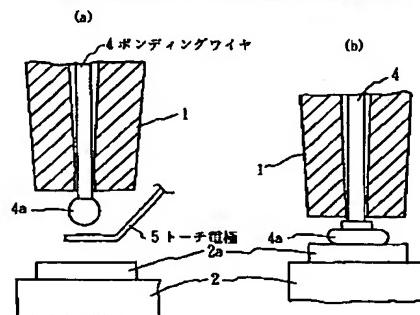
(54)【発明の名称】 キャピラリ、それによるバンプ製造方法及びそれによる半導体装置

(57)【要約】

【目的】 バンプ製造装置のキャピラリ、それによるバンプ製造方法及びそれによる半導体装置に関し、バンプ電極の接合面をできるだけ平坦にし、バンプ高さのバラツキを少なくすることを目的とする。

【構成】 軸心にボンディングワイヤを挿通する円形孔1aを備え、その先端面の形状が長軸X、短軸Yをもつ橢円形のキャピラリ1を用い、ボンディングワイヤ4先端のボール4aを半導体チップ2のパッド2aに圧着する第1ボンディングを行った後、さらに第2ボンディングを第1ボンディングの位置から振動を加えながら長軸方向にずらした位置で行いボンディングワイヤ4から切断するバンプ製造方法により、平坦な接合面を有するバンプ電極を備える半導体チップを製造するように構成する。

図2によるボンディング工程順を示す要部側断面図



(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸心にボンディングワイヤ(4)を挿通する円形孔(1a)を備え、先端面の形状が長軸、短軸をもつ橢円形であることを特徴とするキャピラリ。

【請求項2】 請求項1記載のキャピラリ(1)を用いてボンディングワイヤ(4)先端のボール(4a)を半導体チップ(2)のパッド(2a)に圧着する第1ボンディングを行った後、さらに第2ボンディングを第1ボンディングの位置から振動を加えながら長軸方向にずらした位置で行いボンディングワイヤ(4)から切断することを特徴とするパンプ製造方法。

【請求項3】 請求項2記載のパンプ製造方法により製造された平坦な接合面を有するパンプ電極(6)を備えることを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、パンプ製造装置のキャピラリとそれによるパンプ製造方法及びそれによる半導体装置に関する。

【0002】 近年、半導体装置の高集積化、高密度実装化に伴い、パンプ電極搭載の半導体装置の需要がますます増えている。そのため、ウェーハプロセスにおいて製造されるパンプ電極に対し、パンプ高さのバラツキを少なくし接合の信頼性を高めることが要望されている。

## 【0003】

【従来の技術】 図5の要部側断面図及びそのB-B矢視図に示すように、パンプ製造装置の従来のキャピラリ11は、軸心にボンディングワイヤを挿通する円形孔11aを備え、先端面の形状が円形となっている。

【0004】 半導体チップのパッドにボールを圧着してパンプ電極を形成するには、図6の要部平面図に示すように、半導体チップ12の四辺縁端に配設されているパッド12aの列方向を、パンプ製造装置（図示略）のホーン13に取り付けてあるキャピラリ11の振動方向Xに平行か、または直交する位置関係にしてステージ（図示略）に固定し、ステージ（半導体チップ）を回転させずに、キャピラリ11をパッド12aの中心に順次に移動してボール（真球）14aを圧着する。即ち、図7のボンディング工程順を示す要部側断面図に示すように、図7の(a)図において先ず、トーチ電極15のマイクロアーク放電によりボンディングワイヤ14の先端にボール14aを形成し、図7の(b)図において第1ボンディングとして目標パッド12aの中心にボール14aを圧着する。つぎに、第2ボンディングを行うがこの第2ボンディングは、図7の(c)図に示すようにキャピラリ11を第1ボンディング位置より振動方向に少しづらした位置で、キャピラリ11に振動を加えながらボール14aをボンディングワイヤ14から切断し、図7の(d)図に示すパンプ電極16を形成していた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような上記キャピラリとそれを用いたパンプ電極の製造方法によれば、ボンディングワイヤを切断する際に図7の(d)図に示すようなパンプ電極16にテール部分16aが残ってしまうことが多く、それがパンプ高さのバラツキとなっていた。そのため、TABのインナーリード等との接合に際し、接合強度や接合抵抗のバラツキ、テール倒れによる隣接電極との接触短絡などが生じ、安定した接合ができないといった問題があった。

【0006】 上記問題点に鑑み、本発明はパンプ電極の接合面をできるだけ平坦にし、パンプ高さのバラツキを少なくすることのできるキャピラリ、それによるパンプ製造方法及びそれによる半導体装置を提供すること目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明のキャピラリ、それによるパンプ製造方法及びそれによる半導体装置においては、図1の要部側断面図及びそのA-A矢視図に示すように軸心にボンディングワイヤを挿通する円形孔1aを備え、その先端面の形状が長軸X、短軸Yをもつ橢円形のキャピラリ1を用い、ボンディングワイヤ先端のボールを半導体チップのパッドに圧着する第1ボンディングを行った後、さらに第2ボンディングを第1ボンディングの位置から振動を加えながら長軸方向にずらした位置で行いボンディングワイヤから切断するパンプ製造方法により、平坦な接合面を有するパンプ電極を備える半導体装置を製造するように構成する。

## 【0008】

【作用】 キャピラリの先端面形状を長軸、短軸をもつ橢円形状にすることにより、キャピラリ先端面の長軸方向の幅が増えその分だけボールを潰す面積が増えるため、第1ボンディングを行った後、第2ボンディングを第1ボンディングの位置から振動を加えながら長軸方向にずらした位置で行うことでテール部分を潰すことができ、テール残りの殆どない平坦な接合面を形成し、パンプ高さのバラツキを少なくすることができる。

## 【0009】

【実施例】 以下、図面に示した実施例に基づいて本発明の要旨を詳細に説明する。パンプ電極の形成に用いるキャピラリ1は、図1に示したように軸心にボンディングワイヤを挿通する円形孔1aを備え、その先端面の形状を長軸X、短軸Yをもつ橢円形（あるいは小判形でもよい）にする。

【0010】 パンプ電極を製造するには、図2の要部平面図に示すように、半導体チップ2をステージ（図示略）に固定し、ホーン3に取り付けてあるキャピラリ1はその長軸X方向を振動方向に一致させ、長軸X方向（振動方向）と半導体チップ2の四辺縁端に配設されているパッド2aの列方向とを直交させ、キャピラリ1をパ

(3)

3

ット2aの列方向に順次、平行移動しボンディングワイヤ(金線)先端のボール4aをパッド2aの中心に圧着する。

【0011】いま、さらに詳しく図3のボンディング工程順を示す要部側断面図を用いて説明する。図3の(a)図に示すように、先ず、バンプ製造装置のトーチ電極5とボンディングワイヤ4先端とのマイクロアーク放電によりボンディングワイヤ4の先端にボール(真球)4aを形成し、図3の(b)図に示すように、第1ボンディングとして目標パッド2aの中心にボール4aを圧着する。

【0012】つぎに第2ボンディングを行うが、この第2ボンディングは図3の(c)図に示すように、第1ボンディング位置より長軸X方向に少しずらした位置で、キャピラリ1に超音波振動を加えながらボール4aをボンディングワイヤ4から切断し、図3の(d)図に示すバンプ電極6を形成する。さらに、他の辺のパッド2aも半導体チップ2を順次、90度回転して同様の工程でボールを圧着しバンプ電極を形成する。

【0013】上記説明の方法は、とくにパッドの間隔が小さい場合に有効であるが、パッドの間隔が比較的大きい場合は、図4の要部平面図に示すように半導体チップ2をキャピラリ1の長軸X方向(振動方向)とパッド2aの列方向とを45度に固定し、半導体チップ2を回転させずにキャピラリ1の移動だけでバンプ電極6を形成する。

【0014】このように、楕円形状(小判形状)のキャピラリを用いることにより、キャピラリの先端面は長軸方向の幅(面積)が広くなるため、第1ボンディングの後、キャピラリを第1ボンディングの位置から長軸方向に第2ボンディングの位置に移動しその間の振動によりテール部分を潰し、ボールにテール残りの殆どない平坦な接合面を形成することができ、したがってバンプ高さのバラツキを少なくすることができます。

(3)

4

## 【0015】

【発明の効果】以上、詳述したように本発明によれば、ボールに平坦な接合面を形成し且つバンプ高さのバラツキを少なくすることができるため、TABのインナーリード等との接合に際し、接合強度や接合抵抗のバラツキ、テール倒れによる隣接パッドとの接触短絡などが少なくて安定したバンプ接合ができ、信頼度の高いバンプ電極を備える半導体装置を提供することができるといった産業上極めて有用な効果を發揮する。

10

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるキャピラリの一実施例の要部側断面図及びそのA-A矢視図

【図2】 図1によるバンプ電極の製造を示す要部平面図

【図3】 図2によるボンディング工程順を示す要部側断面図

【図4】 図2の他のバンプ電極の製造を示す要部平面図

【図5】 従来技術によるキャピラリの一実施例の要部側断面図及びそのB-B矢視図

【図6】 図5によるバンプ電極の製造を示す要部平面図

【図7】 図6によるボンディング工程順を示す要部側断面図

## 【符号の説明】

1はキャピラリ

1aは円形孔

2は半導体チップ

2aはパッド

30 4はボンディングワイヤ

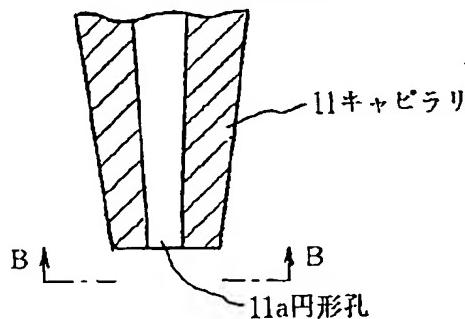
4aはボール

6はバンプ電極

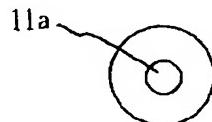
## 【図5】

従来技術によるキャピラリの一実施例の要部側断面図及びそのB-B矢視図

## (a) 要部側断面図



## (b) B-B矢視図

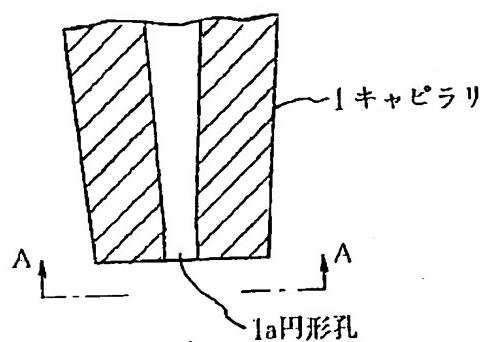


(4)

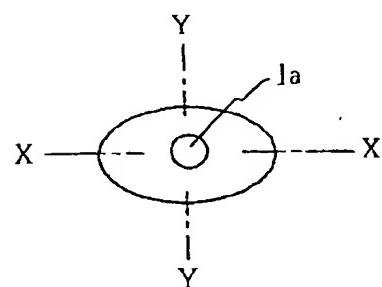
【図1】

本発明によるキャピラリの一実施例の要部側断面図及びそのA-A矢視図

(a) 要部側断面図

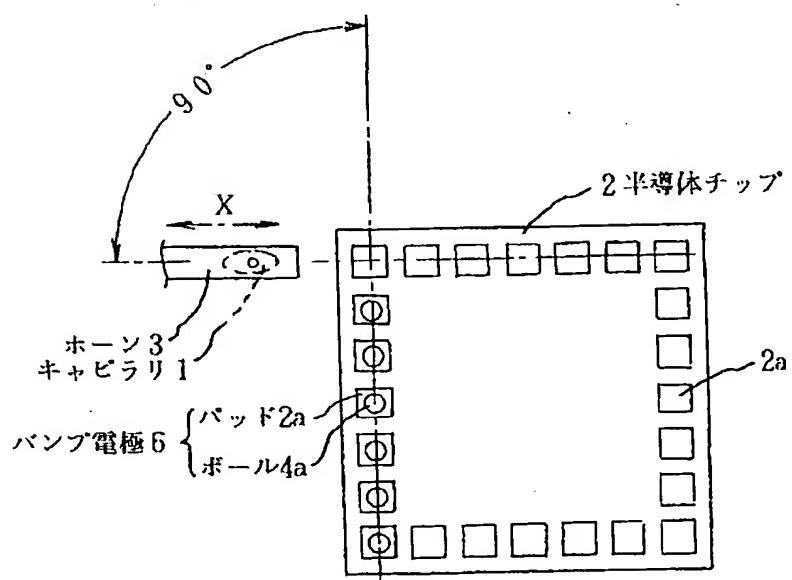


(b) A-A矢視図



【図2】

図1によるバンプ電極の製造を示す要部平面図

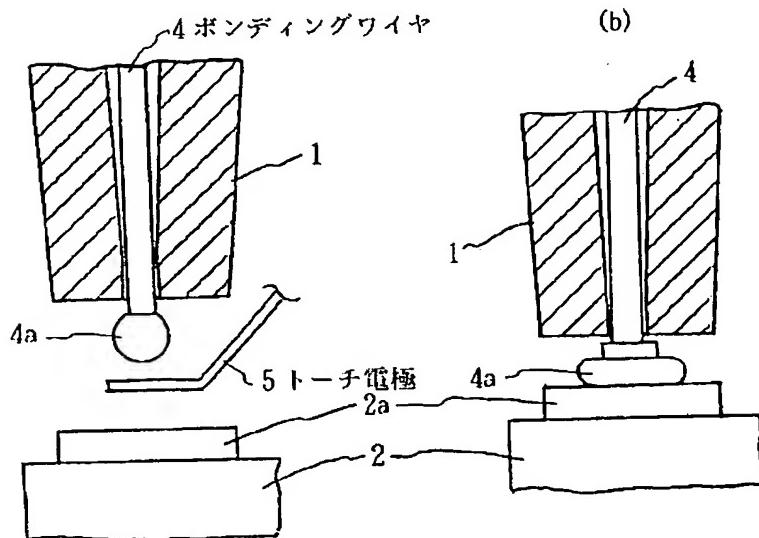


(5)

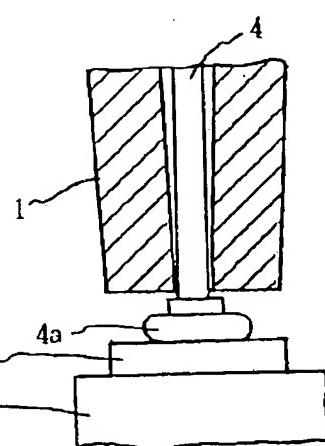
【図3】

図2によるポンディング工程順を示す要部側断面図

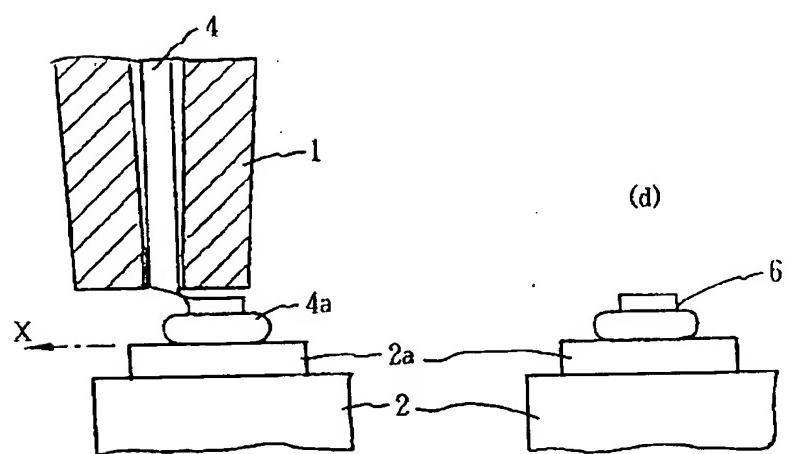
(a)



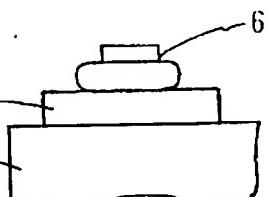
(b)



(c)



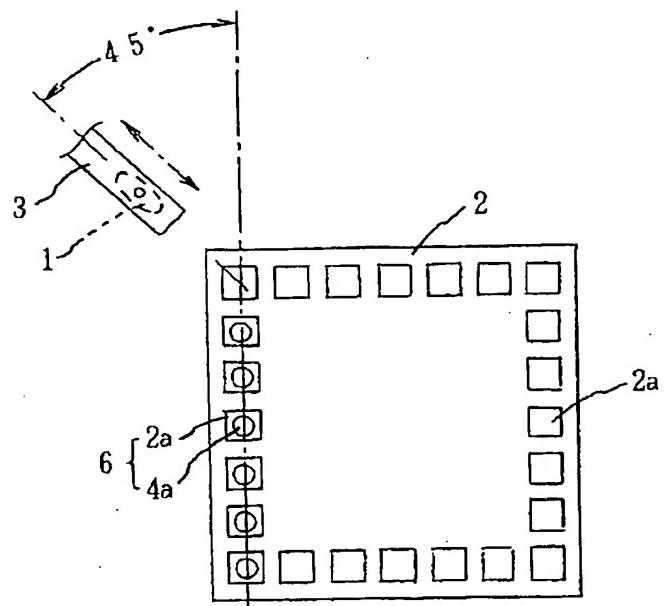
(d)



(6)

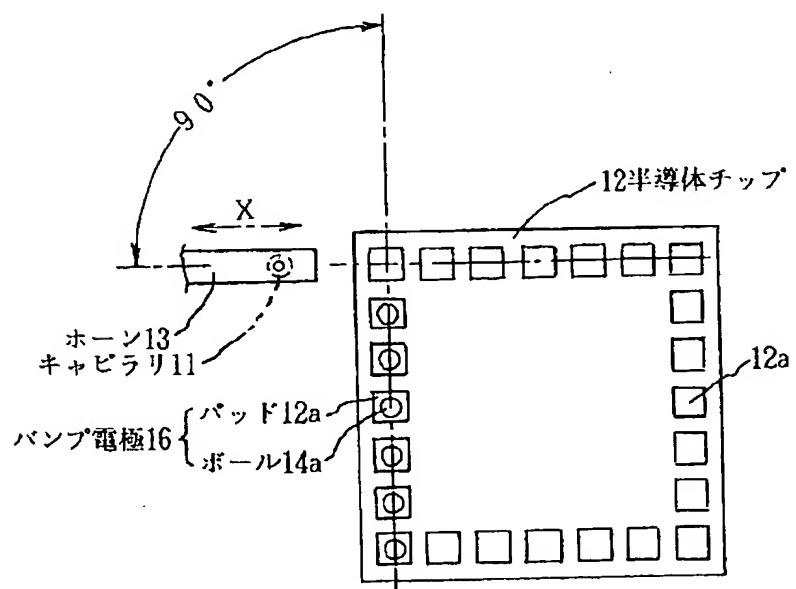
【図4】

図2の他のバンプ電極の製造を示す要部平面図



【図6】

図5によるバンプ電極の製造を示す要部平面図

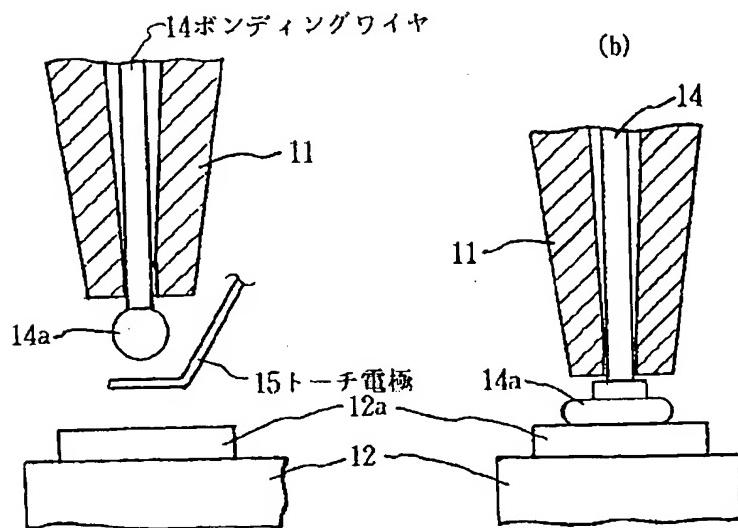


(7)

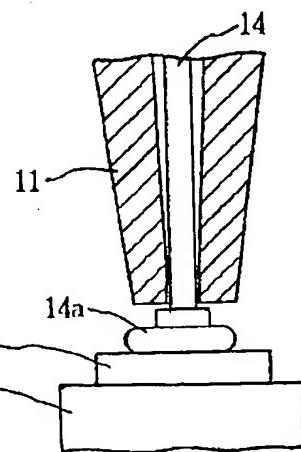
【図7】

図6によるポンディング工程順を示す要部側断面図

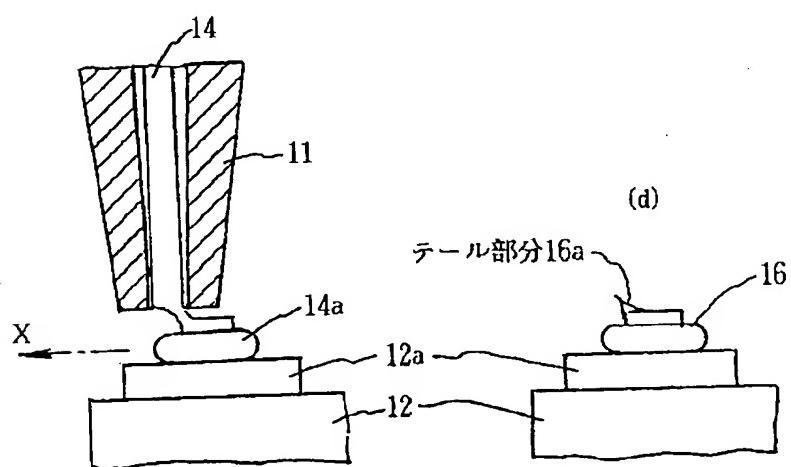
(a)



(b)



(c)



(d)